

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-211456

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 F 1/1337

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 2 F 1/1337

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-6703

(22) 出願日 平成9年(1997)1月17日

(31) 優先権主張番号 1996-2462

(32) 優先日 1996年2月1日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 590001669

エルジー電子株式会社

大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞
20

(72) 発明者 金 程 賢

大韓民国ソウル特別市江南区大峙洞934番
地新韓ゴールドビル201

(72) 発明者 尹 基 赫

大韓民国ソウル特別市江北區水諭6洞飯東
アパート105-1001

(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

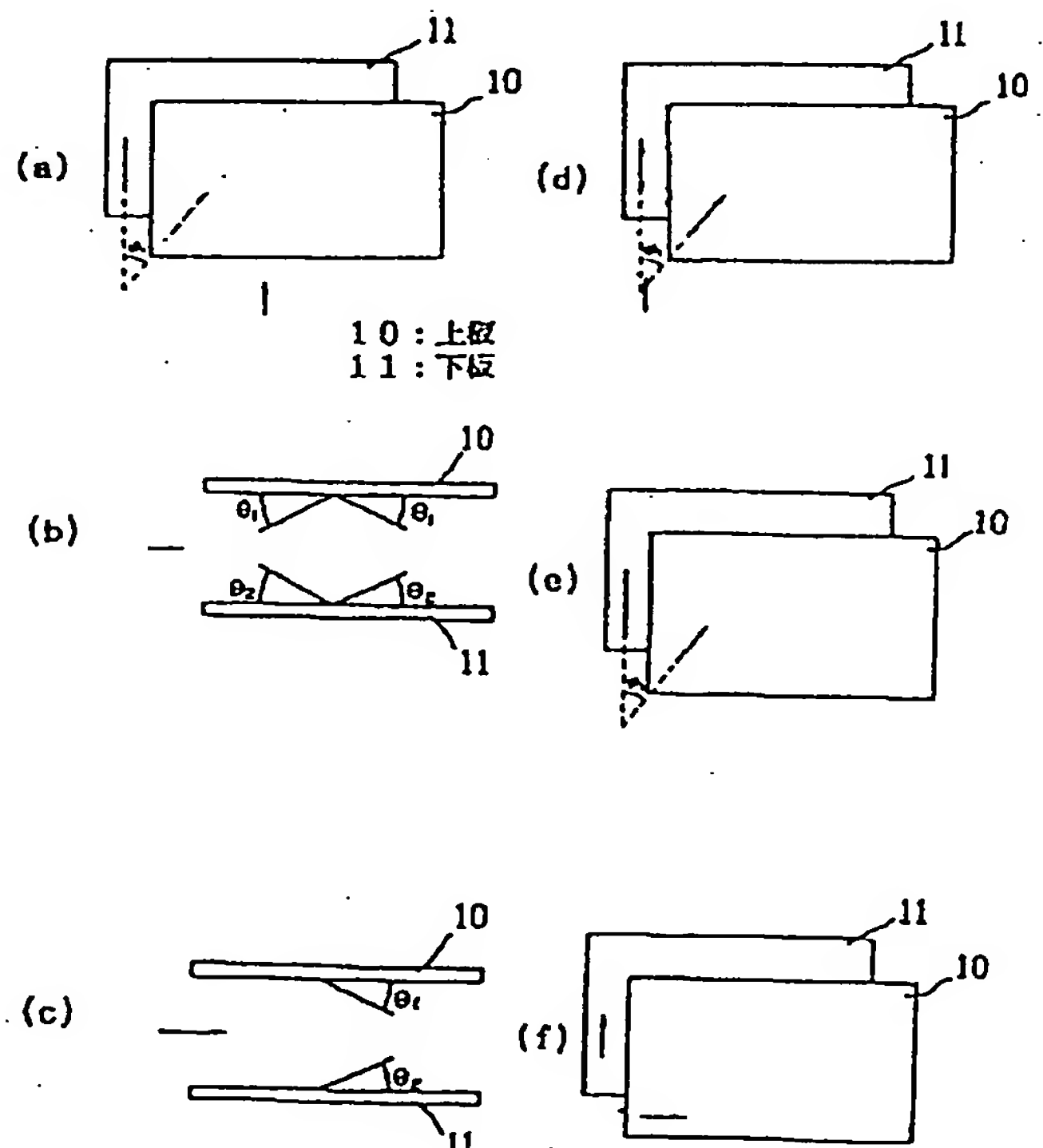
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶セルの配向方向の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 配向方向の決定が容易であり、液晶を注入した後にも基板に再び紫外線を照射して所望の配向方向を持つ液晶セルを製作でき、また、マスクを使用して基板の各領域に偏光方向が異なる紫外線を照射して配向方向が異なるドメインを有するマルチドメイン液晶セルを容易に製作する。

【解決手段】 配向膜が塗布された基板10、11に線形偏光された紫外線を照射して予め配向方向を決定しさらに線形偏光された紫外線を照射して、初期のとは異なる配向方向を決定して製作する。紫外線の照射によって決定される配向膜の配向方向は初期に照射される偏光方向とは関係がなく最後に照射される紫外線の配向方向によって決定される。基板の一部領域をマスクでブロックした状態で紫外線を照射しさらに他の領域をマスクでブロックした状態で初期とは異なる偏光方向を持つ紫外線を照射してマルチドメイン液晶セルを製作する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶セルの一つの配向膜に第 1 偏光された光を照射して第 1 配向方向を決める段階と、

上記配向膜に第 2 偏光された光を照射して第 1 配向方向とは異なる第 2 配向方向を決める段階とでなる液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 2】 上記配向膜は、PVCN-F (polyvinyl fluorocinnamate) を含むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 3】 上記配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 4】 液晶セルの第 1 配向膜に第 1 偏光された光を照射して第 1 配向方向を決める段階と、

上記液晶セルの第 2 配向膜に第 2 偏光された光を照射して第 2 配向方向を決める段階と、

上記第 1 または第 2 配向膜中少なくとも一つの配向膜に第 3 偏光された紫外線を照射して第 1 または第 2 配向膜中少なくとも一つの配向方向を変更する段階とでなる液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 5】 上記第 1 及び第 2 配向膜は、PVCN-F を含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 6】 上記第 1 及び第 2 配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 7】 上記第 1 及び第 2 配向方向を決めた後に第 1 配向膜と第 2 配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 8】 上記第 1 または第 2 配向膜中少なくとも一つの配向膜に第 3 偏光された紫外線を照射した後に上記第 1 配向膜と第 2 配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 4 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 9】 液晶セルの第 1 配向膜に第 1 偏光された光を照射して上記第 1 配向膜に第 1 配向方向を決める段階と、

上記液晶セルの第 2 配向膜に第 2 偏光された光を照射して上記第 2 配向膜に第 2 配向方向を決める段階と、

上記第 1 配向膜の一部領域をマスクでブロッキングする段階と、

上記液晶セルの第 1 配向膜に第 3 偏光された光を照射して上記第 1 配向膜に第 3 配向方向を決める段階と、

上記第 2 配向膜の一部領域をマスクでブロッキングする段階と、

上記液晶セルの第 2 配向膜に第 4 偏光された光を照射して上記第 2 配向膜に第 4 配向方向を決める段階と、

上記マスクを除去する段階とでなる液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 10】 上記第 1 及び第 2 配向膜は、PVCN-F を含むことを特徴とする請求項 9 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 11】 上記第 1 及び第 2 配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とする請求項 9 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【請求項 12】 上記第 1 及び第 2 配向方向を決めた後に上記第 1 配向膜と第 2 配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とする請求項 9 記載の液晶セルの配向方向の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶セルの配向方向の制御方法に関するもので、特に、光配向物質が塗布された基板を有する液晶セルに紫外線を照射して配向方向を制御する液晶セルの配向方向の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、主に用いられている液晶ディスプレイはツイストネマチック液晶表示装置 (twisted nematic liquid crystal display: 以下、TNLCD と言う) であって、この TNLCD は左右及び上下の視野角によって階調表示 (gray level) における光透過度が異なるようになるという短所があった。特に、左右方向の視野角に対しては光透過度が対称的に分布するが、上下方向での光透過度は非対称的に分布するので、上下方向ではイメージ (image) が反転して、結局、視野角が狭くなよるようになるという問題点があった。

【0003】上記問題点を解決するために現在提案されているのが、2ドメインツイストネマチック (Two-domain Twisted Nematic: D-TN) 液晶セルと、配向分割されたツイストネマチック (Domain-Divided Twisted nematic: DD-TN) 液晶セル及び4ドメインツイストネマチック (four-domain twisted nematic) 液晶セル等のようなマルチドメイン液晶セル (multi-domain liquid crystal cell) である。

【0004】2ドメインTN液晶セルは、ポリイミド (polyimide) をラビング (rubbing) して各ドメインのプレティルト方向 (pretill direction) を互いた反対方向にして視野角が反転することを補償するものであり、また、配向分割されたTN液晶セルは、各ドメインを異なる大きさと方向のプレティルト角を有する配向物質、例えば有機配向層や無機配向層から形成されることによって、各ドメインの平均配向角度が反対方向にして視野角が非対称になることを補償するものである。さらに、4ドメインTN液晶セルは、逆方向ラビングと2重 SiO_x 斜め蒸着 (oblique evaporation) を用いて、各ドメインのプレティルト方向を異なるようにして視野角を補償するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述し

たマルチドメインセルにおいては、ポリイミドのラビングによってゴミや電荷が発生して、結果的に収率の低下や基板の破損が生じ、製造工程も1次ラビングを行い一方のドメインをラビングし、フォトレジスト (photoresist) をマスクにして他のドメインをラビングした後、上記フォトレジストを取り除かなければならない等工程が複雑化する問題があった。

【0006】そこで、製造工程を減少して基板の破損を防止するために提案されたのが光配向物質が塗布された基板に線偏光された紫外線を照射して、配向膜に配向方向を与える光配向である。このような光配向に用いられる配向膜は、主にPVCN (polyvinylcinnamate) 系の高分子であり、線形偏光された紫外線の照射によって、高分子間に発生する重合によって光高分子化 (photopolymerization) された配向膜になる。この光高分子の方向、即ち配向膜の配向方向は、線形偏光された紫外線の偏光方向に対して一定方向を有するようになる。

【0007】しかしながら、上記段階で形成された配向方向によって複数のプレティルト角が互いに対称な方向に生成されるので、これらの中一つのプレティルト角方向を選ぶ必要がある。そこで、従来の方法によれば、線偏光光線を基板に対して垂直に照射して配向方向を決定して、線偏光された紫外線を基板に対して傾くようにさらに照射してプレティルト角方向を決定している。

【0008】従って、基板で一つのプレティルトを制御するためには、二度の紫外線照射を要することになり、一回の工程では単なる一定のプレティルト角を有する一つの液晶セルが製作できず、互いに異なるプレティルト角を有する色々な種類の液晶セルを製作するためには工程がさらに複雑になる。例えば2ドメインの液晶セルを製作するためには4回の写真蝕刻工程と8回の線形偏光された紫外線照射が必要になる。

【0009】本発明は上述した従来例に係る問題点を解消するためになされたもので、配向方向を、以前に照射された紫外線とかかわらず最後に照射される偏光された紫外線の偏光方向によって容易に決めることができる液晶セルの配向方向の制御方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る液晶セルの配向方向の制御方法は、液晶セルの一つの配向膜に第1偏光された光を照射して第1配向方向を決める段階と、上記配向膜に第2偏光された光を照射して第1配向方向とは異なる第2配向方向を決める段階とでなる。

【0011】また、上記配向膜は、PVCN-F (polyvinylfluorocinnamate) を含むことを特徴とするものである。

【0012】また、上記配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とするものである。

【0013】また、他の発明に係る液晶セルの配向方向

の制御方法は、液晶セルの第1配向膜に第1偏光された光を照射して第1配向方向を決める段階と、上記液晶セルの第2配向膜に第2偏光された光を照射して第2配向方向を決める段階と、上記第1または第2配向膜中少なくとも一つの配向膜に第3偏光された紫外線を照射して第1または第2配向膜中少なくとも一つの配向方向を変更する段階とでなる。

【0014】また、上記第1及び第2配向膜は、PVCN-Fを含むことを特徴とするものである。

【0015】また、上記第1及び第2配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とするものである。

【0016】また、上記第1及び第2配向方向を決めた後に第1配向膜と第2配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とするものである。

【0017】また、上記第1または第2配向膜中少なくとも一つの配向膜に第3偏光された紫外線を照射した後に上記第1配向膜と第2配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とするものである。

【0018】また、さらに他の発明に係る液晶セルの配向方向の制御方法は、液晶セルの第1配向膜に第1偏光された光を照射して上記第1配向膜に第1配向方向を決める段階と、上記液晶セルの第2配向膜に第2偏光された光を照射して上記第2配向膜に第2配向方向を決める段階と、上記第1配向膜の一部領域をマスクでブロッキングする段階と、上記液晶セルの第1配向膜に第3偏光された光を照射して上記第1配向膜に第3配向方向を決める段階と、上記第2配向膜の一部領域をマスクでブロッキングする段階と、上記液晶セルの第2配向膜に第4偏光された光を照射して上記第2配向膜に第4配向方向を決める段階と、上記マスクを除去する段階とでなるものである。

【0019】また、上記第1及び第2配向膜は、PVCN-Fを含むことを特徴とするものである。

【0020】また、上記第1及び第2配向膜は、ポリシロキサン系物質を含むことを特徴とするものである。

【0021】また、上記第1及び第2配向方向を決めた後に上記第1配向膜と第2配向膜との間に液晶を注入する段階をさらに含むことを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明による液晶セルのプレティルト方向の制御方法は、全体配向膜に第1偏光された紫外線を照射して配向方向を決める段階と、初期に照射された紫外線との偏光方向が異なる紫外線を再び照射して初めの配向方向とは異なる配向方向に変える段階とでなる。

【0023】ポリシロキサン (polysiloxane) 系物質やPVCN-F (polyvinylfluorocinnamate) からなる配向膜に互いに異なる方向に線偏光された紫外線を繰り返し照射しても配向膜の表面に形成される配向方向は初期のものとは関係なしに最後に照射される紫外線の偏光方

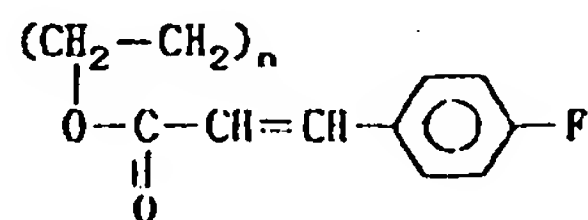
向によって決定される。

【0024】上記方法を用いて偏光された紫外線を液晶セルの上下基板に照射すれば、一方向の配向方向が決めるが、図1に示すような反対方向に対称な二つのプレティルト角方向が縮退されている。液晶を注入して縮退されているプレティルト方向の中の一つを選択する。次いで上下基板の中の一方向の基板に初期のものとは異なる偏光方向を有する紫外線を照射することにより上下基板の配向方向を異なるようにして、ツイストネマチック液晶セルを得る。

【0025】さらに、配向方向が決められた配向膜の一部領域をフォトリソストと同様のマスクでブロックした後、初期に照射される紫外線の偏光方向と垂直な偏光方向を有する紫外線をさらに照射して上記マスクを除去して互いに配向方向が異なるドメインを有するマルチドメイン液晶セルを製作する。

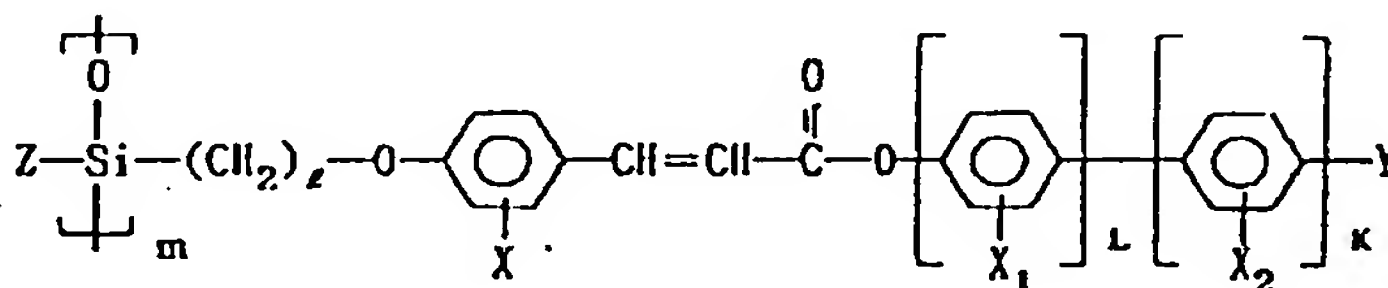
【0026】図2は本発明の液晶セルを作るために用いられる紫外線の照射装置を示す概念図である。図2において、7は基板6にPVCN-F (polyvinylfluorocinnamate) が塗布された配向膜であり、この配向膜7は、* 20

PVCN-F:

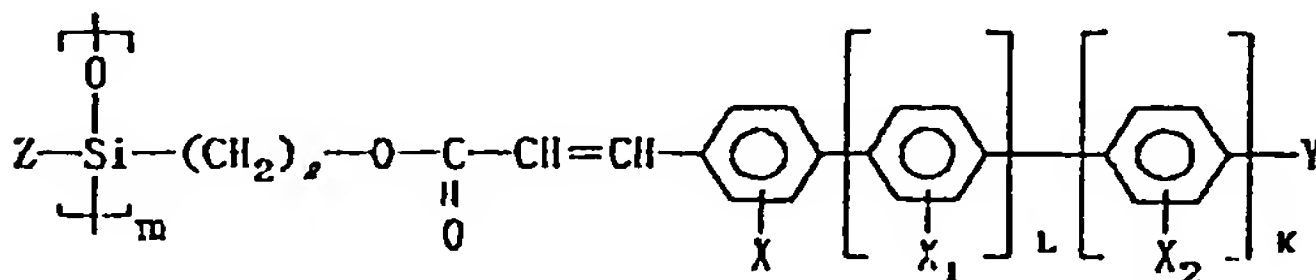


$n=300\sim6,000$.

ポリシロキサンシンナメート(polysiloxane cinnamate)I:



ポリシロキサンシンナメート(polysiloxane cinnamate)II:



$\text{Z}=\text{OH}$, CH_3 又は OH 及び CH_3 混合物,

$m=10\sim100$, $l=1\sim11$, $L=0$ 又は 1 , $K=0, 1, 2$

$\text{X}, \text{X}_1, \text{X}_2, \text{Y}=\text{H}, \text{F}, \text{Cl}, \text{CN}, \text{CF}_3, \text{OCF}_3, \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 又は $\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$ ($n=1\sim10$)又は

その混合物

【0029】図3は上記配向膜に紫外線の偏光方向を 0° から 90° に、または 90° から 0° に変化させながら1時間の間紫外線を照射した時の複屈折率 Δn を測定したグラフであり、上記グラフにおいて、縦軸は複屈折率 Δn を示し、横軸は紫外線が照射される時間 s を示している。

*上記PVCN-FをITO (indium tin oxide) が塗布された基板にスピンコーティング (spin coating) することによって形成される。この配向膜7のランプ3から発生される紫外線がレンズ4を通して偏光板5において線形偏光されて照射されるが、上記ランプ3は、水銀

(Hg) ランプであって、波長が 365nm 以下のものを用いる。このランプ3から発生された紫外線がPVCN-Fの塗布された基板6に照射すれば、配向膜7に形成されるプレティルト角が照射されるエネルギーによって変化する。

【0027】また、本発明では、光配向物質として、PVCN-Fの代わりにポリシロキサン系物質を用いることも可能であり、この場合にも配向膜7に形成されるプレティルト角は照射される紫外線のエネルギーによって変化する。そして、上記ポリシロキサン系の一例であるポリシロキサンシンナメート (polysiloxane cinnamate) とPVCN-Fは次のような化学構造式を有する。

【0028】

【化1】

【0030】上記グラフによると、紫外線の偏光方向が 0° の時の複屈折率 Δn が 90° の時よりも大きくなり、紫外線の照射時間が長くなるほど各々の偏光方向での複屈折率 Δn が小さくなる。グラフに示すように、配向膜7に照射される紫外線の偏光方向が変わるにつれて先に形成された配向膜7の配向方向が変わるようにな

って複屈折率 Δn が変わるようになる。

【0031】結局、配向膜7に形成される配向方向は最後に配向膜に照射された紫外線の偏光方向によって決定される。これは、配向膜7に形成される配向方向は先の配向方向とは関係なしに最後に照射される紫外線の偏光方向によって決定されることを意味する。

【0032】従って、図4に示すように、基板6の配向膜に偏光方向を変化させながら紫外線を照射すると、配向膜に形成される配向方向は最後に照射された紫外線の偏光方向に対応する方向だけが残るようになる。上記図面において、電気ベクトルEは、光の電場方向、即ち光の偏光方向を示し、矢印は配向方向を示すものである。

【0033】図5は本発明に係る液晶セルの配向方向の制御方法を説明する第1実施例を示す図である。図5において、(a)は偏光された紫外線の照射によって角度差が ϕ_1 の配向方向が決定された上板10と下板11を示し、上下板のプレティルト角 θ_1 、 θ_2 は、図5(b)のように二つの方向に縮退されている。その後、上記上板10と下板11との間に液晶を注入すると、図5

(c)に示すように、注入方向に傾くプレティルト角 θ_1 、 θ_2 だけが選択されるようになる。

【0034】この時、液晶は、図5(d)に示すように、上板10の配向方向に対して $+90^\circ$ より小さく、 -90° より大きい範囲をなしている領域と、下板11の配向方向に対して $+90^\circ$ より小さく、 -90° より大きい範囲をなしている領域の中から上記二つの領域が重なる。即ち、液晶は上記2つの領域の共通領域に注入される。また、図5(e)は、上記方法によって構成された液晶セルを示す図であって、液晶セルの上板10及び下板11に各各形成された配向方向は、 ϕ_1 の角度差で液晶の注入方向に向くようになる。

【0035】その後、上記のように構成された液晶セルの上板10に、再び初期に照射される紫外線の偏光方向とは異なる方向に線形偏光された紫外線を照射することによって、上板10に形成される配向方向は、先の配向方向とは関係なしに現在に照射される紫外線の偏光方向によって決定される。もし、上板10に下板11の配向方向と垂直の配向方向が形成されるように偏光方向を変化させて紫外線を照射すれば、上板10の配向は変化するようになって、下板11の配向方向は元の配向方向を保持するようになり、液晶セルは、図5(f)に示すように、互いに垂直な配向を有する上板10及び下板11で構成され、結果的にツイストネマチック液晶セルになる。

【0036】図6は本発明に係る液晶セルの配向方向の制御方法を説明する第2実施例を示す図である。図6

(a)は上板10及び下板11に各各線形偏光された紫外線を照射して、角度差が ϕ_1 の配向方向が決定された液晶セルを示し、この液晶セルに第1実施例と同様な方向に液晶を注入すると、上板10及び下板11に各各形

成される配向方向は液晶の流れによって、図6(b)に示すように、 ϕ_1 の角度差に液晶の注入方向に向くようになる。

【0037】続いて、図6(c)に示すように、上板10に下板11と垂直な配向方向を持つように偏光方向を変化させて紫外線を照射すると、上板10及び下板11は、互いに垂直な配向方向を持つようになり、液晶セル内に注入された液晶分子が上板10と下板11との間でツイストされる。

【0038】その後、液晶セルの第1ドメインをマスクでブロックしてから偏光方向を変化させて上板10に紫外線を照射し、続けて、上板10に照射された紫外線とは異なる偏光方向を有する紫外線を下板11に照射することによって、図6(d)に示すように、互いに異なる配向方向を有する第1ドメインと第2ドメインからなる2ドメイン液晶セルが形成されるようになる。

【0039】本実施例では、基板の第1ドメインをマスクでブロックした後、偏光方向を変化させてさらに紫外線を照射することで、2ドメイン(2-domain)液晶セルを作ったが、マスクの形状及び大きさ、そして照射される紫外線の偏光方向を変化させながら繰り返し紫外線を照射して、4ドメイン液晶セル等のマルチドメイン液晶セルを製作することも勿論可能である。

【0040】本発明は上記のように配向膜に形成される配向方向が、最後に照射される紫外線の偏光方向によって決定されるので、配向方向の決定が容易で、液晶を注入した後も基板にさらに紫外線を照射することによって、所望の配向方向を持つ液晶セルを容易に製作することができることになる。

【0041】また、マスクを用いて基板の各領域に偏光方向の異なる紫外線を照射することによって、配向方向が互いに異なるドメインを有するマルチドメイン液晶セルを容易に製作することができるようになる。

【0042】本発明の詳細な説明には、好ましい実施例だけが例示されているが、本発明は上記のような好ましい実施例に限るものではない。例えば、マルチドメイン液晶セルを製作する実施例によって、液晶の注入後に偏光方向の変化された紫外線を照射して配向方向を制御するのではなく、紫外線を照射して、予め配向方向を決定した後、最後に液晶を注入する等の応用も本発明に属する技術分野に従事する者であれば、誰でも本発明の概念を利用して容易に創案できるであろう。従って、本発明の権利の範囲は上記の好ましい実施例によって決定されるべきでなく、添附の特許請求の範囲によって決められなければならない。

【0043】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、配向膜に形成される配向方向が、最後に照射される紫外線の偏光方向によって決定されるので、配向方向の決定が容易で、液晶を注入した後も基板にさらに紫外線を照射す

ることによって、所望の配向方向を持つ液晶セルを容易に製作することができる。また、マスクを用いて基板の各領域に偏光方向の異なる紫外線を照射することによって、配向方向が互いに異なるドメインを有するマルチドメイン液晶セルを容易に製作することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 光配向によって縮退されたプレチルト角を示す図である。

【図2】 本発明に係る配向方向を制御するに用いられる紫外線の照射装置を示す概略図である。

【図3】 紫外線の照射時間と配向膜の複屈折率との関係を示すグラフである。

【図4】 線偏光された紫外線を配向膜に照射した配向方向を示す図である。

【図5】 本発明に係る液晶セルの配向方向の制御方法の一実施例を示す図であって、(a)は液晶セルに紫外線の照射によってあらかじめ配向方向が決定された液晶セルを示す図、(b)は(a)の右側面図、(c)は液晶の注入によってプレチルト角方向が決められた図、

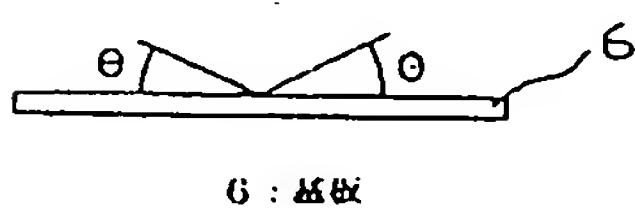
(d)は液晶の注入方向を示す図、(e)は配向方向の決められた液晶セルを示す図、(f)は配向方向の決められた液晶セルにさらに紫外線を照射して形成されたツイストネマチック液晶セルを示す図である。

【図6】 本発明の液晶セルの配向方向の制御方法の他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

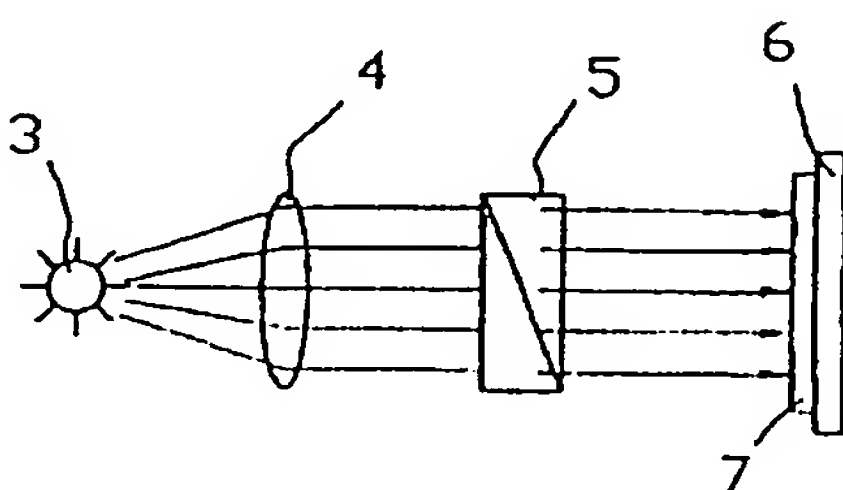
3 ランプ、4 レンズ、5 偏光板、6 基板、10 上板、11 下板。

【図1】



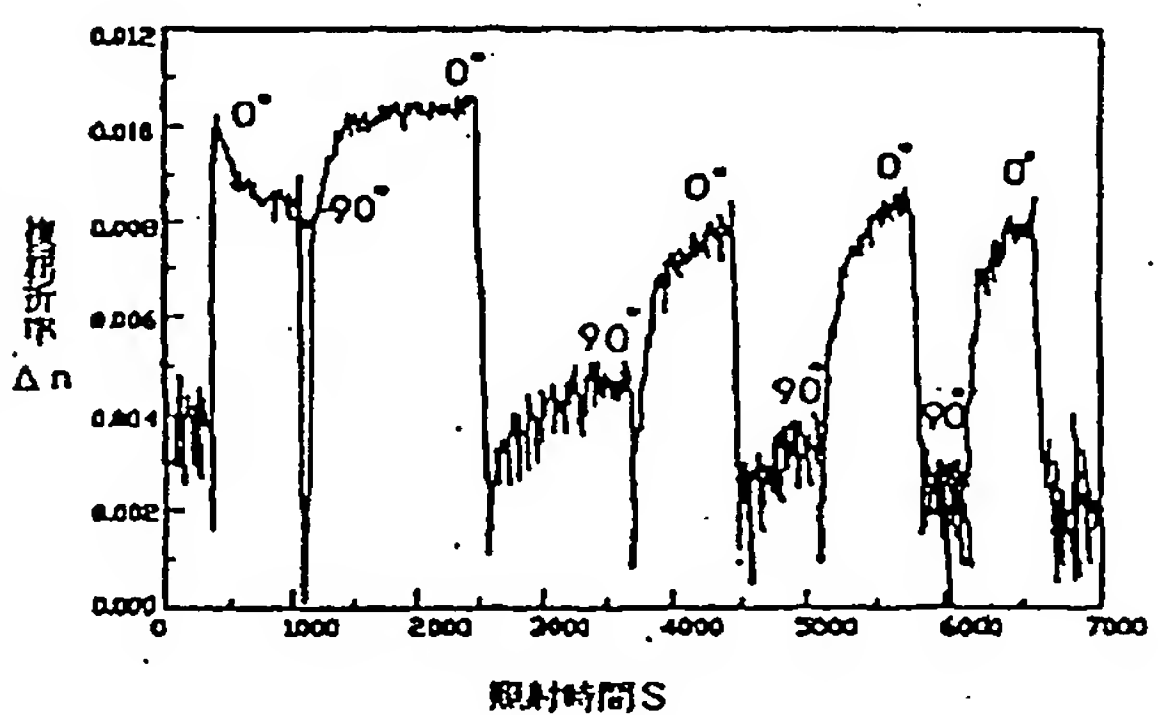
6 : 基板

【図2】

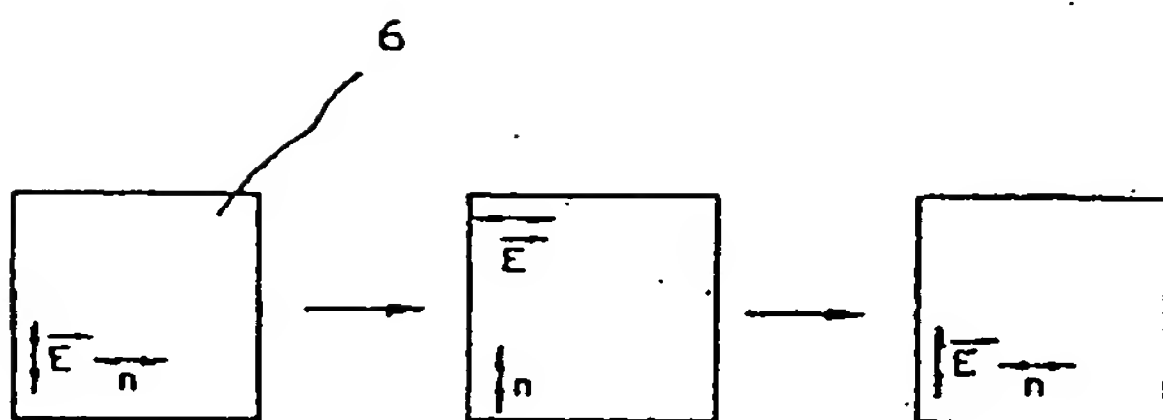


3 : ランプ
4 : レンズ
5 : 偏光板
7 : 配向膜

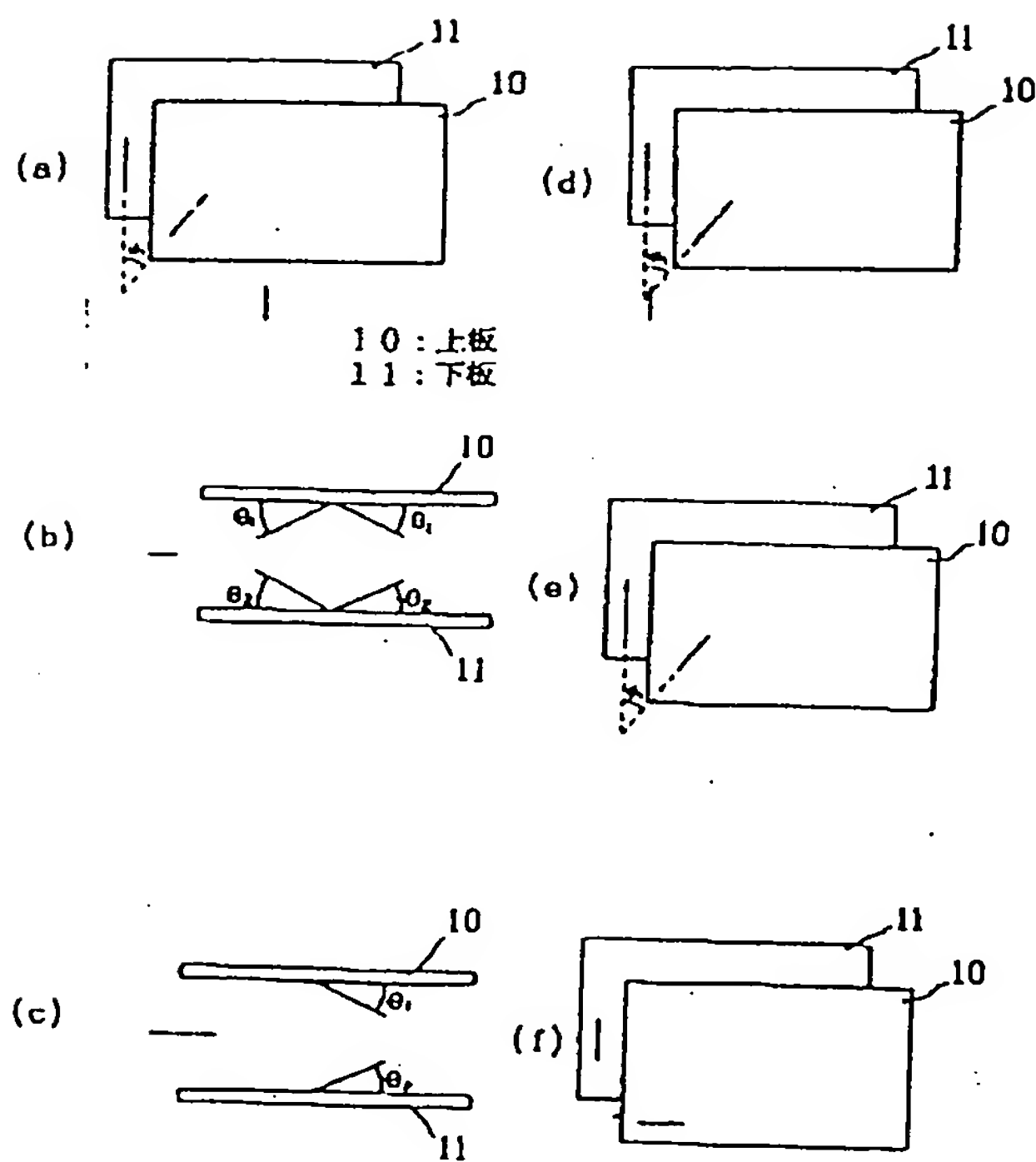
【図3】



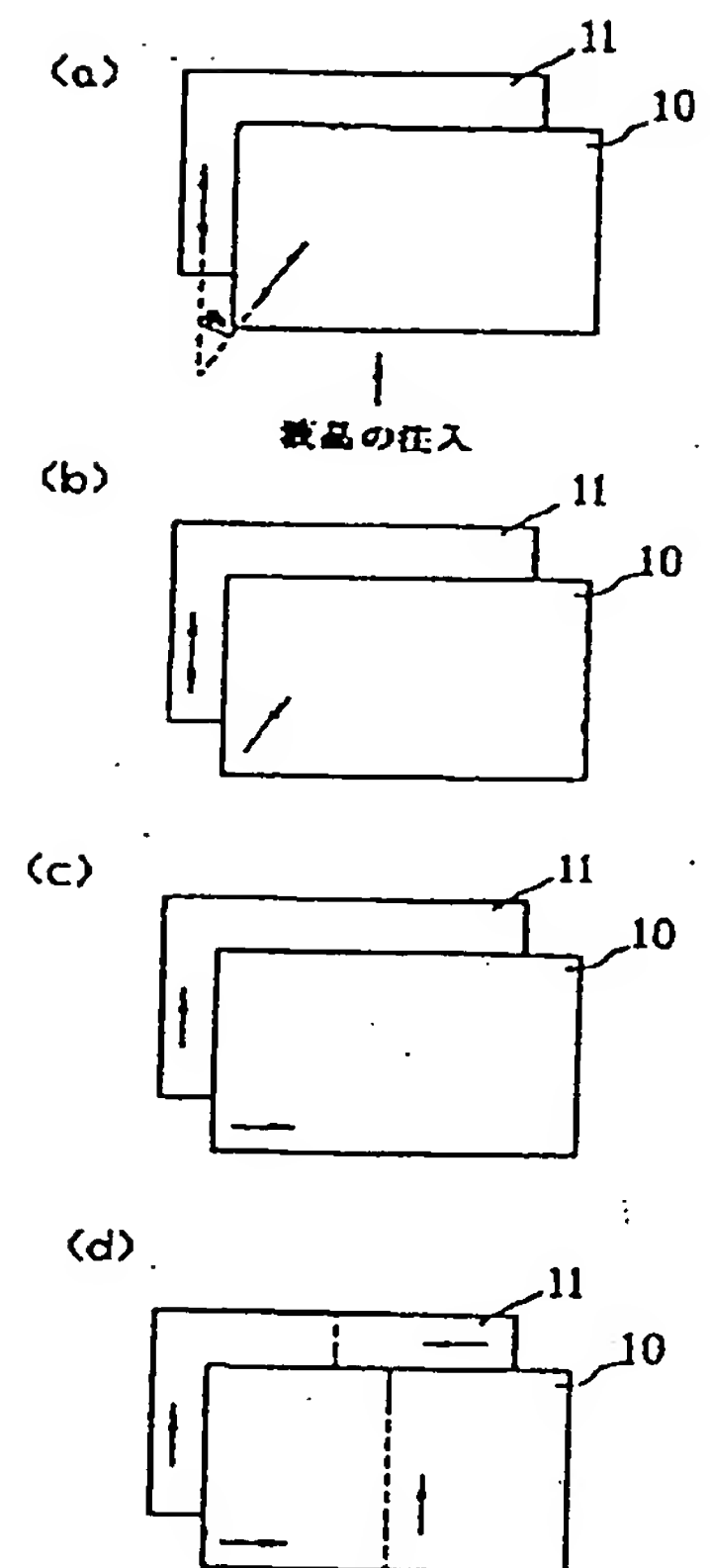
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 禹 品 源
大韓民国ソウル特別市中浪區墨1洞109-1

(72) 発明者 南 美 淑
大韓民国京畿道安養市東安區冠養洞ハンガラム三星アパート201-1802
(72) 発明者 崔 有 鎮
大韓民国京畿道安養市好溪3洞666-3